

PAT-NO: JP356057037A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56057037 A  
TITLE: PROJECTION EXPOSING METHOD  
PUBN-DATE: May 19, 1981  
INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
NAKAGAWA, KENJI  
ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
FUJITSU LTD N/A  
APPL-NO: JP54132733  
APPL-DATE: October 15, 1979  
INT-CL (IPC): G03F001/00, G03B027/32 , H01L021/30  
US-CL-CURRENT: 430/5

ABSTRACT:

PURPOSE: To carry out direct exposure in a short time and promote efficiency by projection-transferring a pattern onto a film with laser beam pulse including the sensitive wavelength region of the film while continuously moving the film in a direction perpendicular to the optical axis.

CONSTITUTION: In the manufacture of a photomask or a master mask used for manufacturing a semiconductor device, a resist film is formed on a Cr thin film, and while continuously moving the thin film in a direction perpendicular to the optical axis, the pattern is printed with pulse of N<SB>2</SB> gas laser or the like. A laser light source including the sensitive wavelength region of the resist is selected. The pulse width of laser beams is set to about 10~30ns short time in which the distance of the resist film moved within the pulse width time is negligible to the exposure size, and the pulse output is set to such a degree that the resist is well exposed at the pulse width.

COPYRIGHT: (C)1981, JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—57037

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 03 F 1/00  
G 03 B 27/32  
H 01 L 21/30

識別記号

庁内整理番号  
7447—2H  
6805—2H  
6741—5F

⑬ 公開 昭和56年(1981)5月19日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 投影露光方法

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑯ 特 願 昭54—132733

⑰ 出 願 人 富士通株式会社

⑱ 出 願 昭54(1979)10月15日

川崎市中原区上小田中1015番地

⑲ 発 明 者 中川健二

⑳ 代 理 人 弁理士 松岡宏四郎

明 細 書

1. 発明の名称 投影露光方法

2. 特許請求の範囲

光軸に対して直角の方向に連続的に移動せしめられている被感光膜に、該被感光膜の感光波長領域を含む波長のレーザー光パルスによりパターンの投影転写を行うことを特徴とする投影露光方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は投影露光方法に関し、特にレーザー光による投影露光方法に関するものである。

フォトリソグラフィの製造に於けるマスターマスクの製造工程や、半導体装置の製造に於ける半導体基板に対する直接露光の工程に於ては、被感光膜に対して投影露光法によりパターンの焼き付けが行われる。

例えばエマルジョン・マスターマスクの製造に於ては、レタクルのパターンを乾板上に投影して焼きつけるに際して、被感光乳剤が500～600nmの波長の光に対して0.001(mJ/cm<sup>2</sup>)

程度の高い感光度を有するので、キセノンランプで発生させた約5～10(μs)(マイクロ・セック)程度の短い光パルスを用いて、4(mm/秒)程度の早さで乾板を光軸に対して直角の方向に連続的に移動させながら露光を行うステップ・アンド・リピート方式の露光が可能である。従って例えば4(吋)角の乾板全面に3(mm)角のパターンを焼きつけるのに要する時間は約10(分)程度の比較的短時間で済みますことができた。

然し、エマルジョン・マスターマスクはエマルジョン層の強度が非常に弱いためにマスク寿命が短かく、またパターン形状もよくないため、高密度LSIや高い精度の必要なICの製造には余り適当ではなかった。従って従来は該エマルジョン・マスターマスクのパターンを密着法によりクロム等のハードマスクに転写して、該ハードマスクからなるマスターマスクを実用提供していた。

又別に、例えばクロム等の金属膜上の被感光

( 1 )

( 2 )

膜としてフォトリソが被着されているブラン  
ク板に、直ちにレチクルのパターンを投影露  
光により焼きつけてハードマスク構造を有する  
マスターマスクを形成せしめることも可能であ  
るが、この場合フォトリソが波長350～  
400(nm)の光に対して約5～20(mJ/cm<sup>2</sup>)程  
度の非常に低い感光度であるために、連続光例  
えば水銀ランプ等を光源として一回の露光に約  
2(秒)程度を要する。従ってエマルジョンマ  
スクの場合のように、ブランク板を連続して移  
動せしめながら露光を行うことができず間欠移  
動方式になるので、前例と同様の4(時)角の  
ブランク板全面に3(mm)角のパターンを焼き  
つけるのに約40(分)程度の長時間を要し量  
産できない。

本発明は前記のようにエマルジョン・マス  
ターマスクを製造して該エマルジョン・マス  
ターマスクを密着露光によりハードマスクに転写し  
てハードマスク構造を有するマスターマスクを  
形成せしめるといふような余分な作業を行わず

(3)

ステージ上に固定する。そして該ステージを4  
(mm/秒)程度の速度で光軸に対して直角の  
方向に連続的に移動せしめながら、該ステージ  
に固定されているクロム・ブランク板上のポジ  
レジスト膜に、所定の時間間隔で例えば尖頭出  
力500(kW)、パルス幅20(ns)程度の窒素ガ  
スレーザーの1(パルス)によりレチクルのパ  
ターンを投影して、いわゆるステップ・アンド  
・リビート方式によるパターンの焼きつけを行  
う。

尚、上記のようにレーザーパルスにより被感  
光膜にパターンを投影して焼きつけを行う際に  
は、被感光膜の種類に応じて該被感光膜の感光  
波長領域を含むレーザー光を選ぶ必要があり、  
又レーザー光のパルス幅は該パルス幅の時間内  
に動く被感光膜の移動距離が、露光パターン寸  
法に対して無視し得る程度の短い時間、例えば  
10～30(ns)程度に設定し、パルスの出力は  
前記パルス幅に於て被感光膜を感光させるに充  
分な出力に設定せねばならない。

(5)

向  
に、光軸に対して直角の方向に早い速度で連続  
的に移動せしめられているブランク板上のフォ  
トリソによる被感光膜に、ステップ・アン  
ド・リビート法により直ちにパターンを焼きつ  
けることが可能な投影露光方法を提供するもの  
である。

即ち本発明は投影露光方法に於て、光軸に対  
して直角の方向に連続的に移動せしめられてい  
る被感光膜に、該被感光膜の感光波長領域を含  
む波長のレーザー光パルスによりパターンの投  
影転写を行うことを特徴とする。

以下本発明をマスターマスク製造の際の一案  
施例により詳細に説明する。

例えばクロム薄膜によるマスクパターンを有  
するハードマスク構造のマスターマスクを製造  
するに際しては、先ずガラス基板上に1000～  
2000(Å)程度の厚さのクロム薄膜が被着され  
てなるクロム・ブランク板上に、例えば1(μm)  
程度の厚さのポジレジスト膜を被着せしめて後、  
該クロム・ブランク板をリビートのX-Y移動

(4)

従って上記実施例に於ては、ポジレジストの  
感光波長領域とよく一致する0.3314～0.4000  
(μm)程度の発振波長を有する窒素ガスレーザ  
ーを用い、パルス幅は20(ns)に設定して、こ  
のパルス幅の時間内にポジレジストの感度5～  
20(mJ/cm<sup>2</sup>)の範囲内に入る10(mJ/cm<sup>2</sup>)  
のエネルギーを与えることができる尖頭出力  
500(kW)の窒素ガスレーザーのパルスにより  
投影露光を行っている。

上記実施例に於ては、本発明をポジレジスト  
からなる被感光膜に窒素ガスレーザーを用いて  
露光を行う場合について説明したが、レーザー  
光としては上記以外に色素レーザー(波長＝  
0.370(μm))、ヤグレーザー(波長＝0.355  
(μm))等を使用しても良く、又ネガレジスト  
を被感光膜として使用する際にも上記と同種類  
のレーザー光が適用できる。

又上記実施例に於ては、本発明をステップ・  
アンド・リビート法によるハードマスク構造の  
マスターマスクの製造に適用する場合について

(6)

説明したが、本発明の方法はパターンジェネレータを使用してレチクルを製造する場合、或るいはレチクルを用いて半導体基板に直接露光を行う場合にも適用することができる。

以上説明したように本発明の方法によれば、金属や金属酸化物等の薄膜パターンを有するハードマスク構造のマスターマスクやレチクルを高能率で製造することが可能になり、又半導体基板への各種パターンの直接露光が極めて短時間で行えるようになるので、フォトマスクや半導体装置の製造手番の短縮がはかれると同時に製造原価を低減せしめることができる。

代理人 弁護士 松岡宏四郎

( 7 )